

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 8, 2002

Application Number: Japanese Patent Application  
No.2002-294609

[ST.10/C]: [JP2002-294609]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

August 15, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3066551

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 8 日

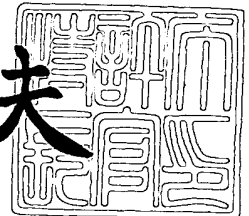
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 9 4 6 0 9  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 4 6 0 9]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社リコー

2 0 0 3 年 8 月 1 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 6 5 5 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0206450

【提出日】 平成14年10月 8日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明の名称】 レンズアクチュエータ

【請求項の数】 3

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 田中 聡弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代理人】

    【識別番号】 100112128

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村山 光威

    【電話番号】 03-5993-7171

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 063511

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9813682

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズアクチュエータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズを支持する略直方体型のレンズ保持部材と、このレンズ保持部材におけるトラッキング方向の両側面に取り付けられ、前記レンズ保持部材を片持ち支持するワイヤばねと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面の対向位置に設けられ、表面が十字状に 4 分割した領域に分けられてフォーカス方向とトラッキング方向とを含む面に対して垂直でかつ隣り合う領域と反対方向に着磁されている駆動用磁石と、この駆動用磁石を固定する所定の厚みを持ったヨークと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のフォーカシング方向の着磁境界線の両側に位置して各々トラッキング方向の着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にフォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のトラッキング方向の前記着磁境界線の両側に位置して各々フォーカシング方向の前記着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にトラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルと、各駆動コイルに対して給電する給電手段とを備えたレンズアクチュエータにおいて、

前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の一方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置と、他方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置とを、前記対物レンズの光軸に対して対称とし、前記フォーカス方向の推力を発生させる計4つの駆動用コイルにおいて対角に位置する2対の駆動用コイルに対してそれぞれ独立して給電し、一方の対を構成する2つの駆動用コイルはそれぞれ同方向の推力を発生し、他方の対を構成する2つの駆動用コイルは互いに逆方向の推力を発生するように構成したことを特徴とするレンズアクチュエータ。

【請求項 2】 前記フォーカス方向の推力を発生させる 4 つの駆動用コイル

において対角に位置する 2 対の駆動用コイルのうち、一方の対をフォーカスコイルとし、他方の対をラジアルチルトコイルとしたことを特徴とする請求項 1 記載のレンズアクチュエータ。

【請求項 3】 前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイル、フォーカスコイルとしての駆動用コイルおよびラジアルチルトコイルとしての駆動用コイルのうち少なくとも 2 種を共通仕様としたことを特徴とする請求項 2 記載のレンズアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップにおける対物レンズをフォーカス方向、トラッキング方向およびタンジェンシャル方向を中心軸として回転させる方向に移動させるレンズアクチュエータに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

この種の光ディスクドライブの対物レンズ駆動装置、すなわち、アクチュエータの従来の一例を図 5 に基づいて説明する。この例は、フォーカス駆動用コイルに 1 つの円筒コイルを用い、トラック駆動用コイルに 2 つの扁平コイルを用いた駆動用モータを備えた従来例である。まず、対物レンズ 1 を保持する対物レンズ保持部材 2 が固定部材 3 から引き出された 4 本のワイヤばね 4 により弾性的に支持されている。対物レンズ保持部材 2 の周りには、互いに直交する方向に円筒状の 1 つのフォーカス駆動用コイル 5 と扁平な 2 つのトラック駆動用コイル 6 とが巻回されている。ワイヤばね 4 は、基板 7 から引き出されるとともに先端および基端の半田付け部 8 により各々フォーカス駆動用コイル 5 とトラック駆動用コイル 6 とに電氣的に接続されて導線としての機能を有している。そして、対物レンズ保持部材 2 を挟んでヨーク 9 により支持された磁石 1 0 が互いに磁極を対向させて配設されている。磁石 1 0 はフォーカス駆動用コイル 5 とトラック駆動用コイル 6 との駆動部分を磁束が貫くようにギャップを介してヨーク 9 に固定されている。

## 【0 0 0 3】

このような構成において、フォーカス駆動用コイル 5 とトラック駆動用コイル 6 とに制御電流を与えることにより、対物レンズ保持部材 2 が移動して対物レンズ 1 をフォーカス方向（Z 方向）およびトラッキング方向（Y 方向）に移動させることができる。

## 【0 0 0 4】

しかしながら、近年、光ディスクにおいて高密度記録の必要性から、スポットを小さくするために、対物レンズの NA が大きくなるに従ってチルトに対する要求が厳しくなっており、上記の図 5 に示したような従来の駆動用モータ構成をもつ対物レンズ駆動装置では対物レンズをフォーカシング、トラッキング動作をさせた時のチルトが大きな問題となってしまう。

## 【0 0 0 5】

すなわち、従来の CD 等の光ディスクに関しては、光ピックアップで使用するレーザ波長が 7 8 0 n m 前後であり、トラックピッチも 1. 6  $\mu$  m 程度であり、比較的、光ディスク上の記録密度が低いため、光ディスク面に対する光ピックアップ、特に対物レンズの光学的傾き（チルト）の許容精度が大きく、各部品の単品精度を加工精度内に抑えておけば、組み立て後の総合精度として光ピックアップのチルトが問題にならないレベルの製品となる。しかしながら、近年では、記録密度を上げた DVD 等の高密度記録の光ディスクが実用化される段階にあり、高密度化に対応して、光ピックアップで使用するレーザ波長が 6 5 0 n m の短波長となり、トラックピッチも 0. 7 4  $\mu$  m 程度に狭くなり、厳しい規格条件が要求されている。これに対応して、光ピックアップ、特に対物レンズのチルトが、従来の CD の約半分程度に抑えなくてはならない、といった厳しい条件が課されるようになってきているためである。

## 【0 0 0 6】

そこで、特許文献 1 に記載されている対物レンズ駆動装置のように、2 つあるフォーカス駆動用コイルの各々のトラッキング方向の中心とトラッキング方向の磁界分布の中心をほぼ一致させることで、トラッキング動作時の 2 つのフォーカス用駆動用コイルの駆動力変動をほぼ等しくし、ジッタ方向の軸を中心とするモ

ーメントの絶対値を小さくすることにより、例えば、DVD等に課される規格条件を満足し得る程度に、フォーカシング、トラッキング動作に伴うチルトを大幅に抑制するものが提案されている。

#### 【0007】

また、アクティブ制御に使用するアクチュエータは非線形性等によるロストモーションを可能な限り低減する可動機構を採用する必要がある。このために高精度制御を要するレンズアクチュエータの支持構造としてばね支持構造とすることが行われており、特許文献2が従来例として挙げられる。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特開 2001-34974号公報

##### 【特許文献2】

特許第 2856176号公報

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、携帯機器等に対応させるために、記録再生装置の分野においては一般的に小型薄型軽量構造とする要求が強く、この要求に伴い記録再生装置に内蔵される光ピックアップおよび光ピックアップに搭載される対物レンズのアクチュエータ構造もさらなる小型薄型軽量化が求められる。

#### 【0010】

また、小型薄型軽量化以外にも、記録再生装置全般にデータ処理の高速化要求とコストダウンが求められる。このような要求に対処するためには、アクチュエータ可動部の構造を小型軽量化するとともに、一般的に高コストアセンブリであるアクティブ制御用アクチュエータを簡略構造で実現する工夫も必要となる。しかも、組み立て易い構造でなければならず、特性維持や不良品の発生防止の考慮もコストダウンには欠かせない。

#### 【0011】

しかしながら上述した小型薄型軽量化、高速化、コストダウン要求のみでなく、機器としての性能を向上させることは、記録再生装置の分野に関わらず常に要

求されることである。光ディスク製品の概略としては、高密度記録再生、高品質記録再生、高速記録再生等に関する製品が挙げられる。特に、上述したように近年における高密度記録再生に関する分野が著しく進歩しており、レーザ光を短波長化やレンズの高NA化やその併用によってますます加速されているが、これらの代償としてレンズの傾きに対して信号劣化が大きいと言う問題が発生する。

#### 【0012】

このような問題に対処するためには、従来パッシブ使用であったロール回転方向すなわちラジアルチルト方向もアクティブ駆動補正を行う必要が生ずる。しかし、フォーカス方向およびトラッキング方向に対してさらにラジアルチルト方向もを追加した3軸駆動アクチュエータは、従来でも量産コストダウン効果が出にくいアセンブリをさらに高価なものにしてしまう可能性が高い。

#### 【0013】

そこで、フォーカス駆動モータを分割して並列接続とし、同相駆動と逆相駆動を併用してフォーカス、ラジアルチルトモータを形成する実例が既に存在するが、この場合には制御が複雑になる嫌いがある。他の方法としては、2軸駆動の可動部とは別に、可動部／固定部をつなぐ中継部材にラジアルチルトアクチュエータ機能を持たせることも考えられているが、生産性やコスト面では別途1軸アクチュエータを増設するに等しいため負担となる。

#### 【0014】

一番考えやすい構造は、2軸可動部上に別途ラジアルチルト用のコイルを併設する方法であるが、固定部側にマグネットと可動部側にコイルを両方とも新規に増設するのはやはり負担が大きすぎる。さらにこのような構成を無理矢理実現しようとする、可動部構造の複雑化や部品数の増加、さらには特性不具合等を招き易くなる。

#### 【0015】

本発明は、このような問題点を解決し、2軸のレンズアクチュエータになるべく近い構成、構造または部品数でシンプルかつ高性能な独立3軸のレンズアクチュエータを提供することを目的とする。

#### 【0016】



**【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため、対物レンズを支持する略直方体型のレンズ保持部材と、このレンズ保持部材におけるトラッキング方向の両側面に取り付けられ、前記レンズ保持部材を片持ち支持するワイヤばねと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面の対向位置に設けられ、表面が十字状に4分割した領域に分けられてフォーカス方向とトラッキング方向とを含む面に対して垂直でかつ隣り合う領域と反対方向に着磁されている駆動用磁石と、この駆動用磁石を固定する所定の厚みを持ったヨークと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のフォーカス方向の着磁境界線の両側に位置して各々トラッキング方向の着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にフォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のトラッキング方向の前記着磁境界線の両側に位置して各々フォーカス方向の前記着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にトラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルと、各駆動コイルに対して給電する給電手段とを備えたレンズアクチュエータにおいて、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の一方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置と、他方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置とを、前記対物レンズの光軸に対して対称とし、前記フォーカス方向の推力を発生させる計4つの駆動用コイルにおいて対角に位置する2対の駆動用コイルに対してそれぞれ独立して給電し、一方の対を構成する2つの駆動用コイルはそれぞれ同方向の推力を発生し、他方の対を構成する2つの駆動用コイルは互いに逆方向の推力を発生するように構成したことを特徴とする。このように構成したことにより、特許文献1に記載されている2軸のレンズアクチュエータになるべく近い構成、構造または部品数で、ラジアルチルト駆動の機能を付与することができる。

**【0017】**

また本発明は、前記フォーカス方向の推力を発生させる 4 つの駆動用コイルにおいて対角に位置する 2 対の駆動用コイルのうち、一方をフォーカスコイルとし、他方をラジアルチルトコイルとしたことを特徴とする。このように構成したことにより、フォーカス方向に推力発生可能なコイル 4 個のうちでレンズ光軸に対称な位置にあるいずれかの対角 2 個のコイルをフォーカスコイルとして使用し、残りの 2 個をラジアルチルトコイルとしたので、アッペの原理を満たす、線形性の高い 3 軸アクチュエータを提供することができる。

#### 【0018】

また本発明は、前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイル、フォーカスコイルとしての駆動用コイルおよびラジアルチルトコイルとしての駆動用コイルのうち少なくとも 2 種を共通仕様としたことを特徴とする。このように構成したことにより、コイルを共通仕様として使用したので製造容易なアクチュエータを提供することができる。

#### 【0019】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0020】

図 1 は本発明の一実施形態におけるレンズアクチュエータの外観を示す斜視図であり、11 は対物レンズ、12 は対物レンズ 11 を上部に保持する対物レンズ保持部材、13 は可動部、14 は鉄系磁性材料からなるベース体、15 は板状の磁石、16 は、レンズ保持部材 12 の両側にそれぞれ複数本（本例では合計 6 本）設置された弾性支持部材としてのワイヤばね、17 は、ワイヤばね 16 の固定用、およびワイヤばね 16 を介してコイルに給電する給電用のプリント基板、18 は固定部材、19 はワイヤばね 16 に対する給電用のプリント基板、20 はトラックコイル、21 はフォーカスコイル、22 はラジアルチルトコイルである。

#### 【0021】

可動部 13 は、作動中心と対物レンズ 11 の光軸とが一致するように構成され、レンズ保持部材 12 におけるラジアル方向に対向する両側面にプリント基板 17 を設け、タンジェンシャル方向に対向する両側面に、トラックコイル 20、フ

フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 を取り付けることによって構成されている。

#### 【0022】

ベース体 14 には、タンジェンシャル方向に対向しかつ所定の厚みを有する立壁 14a, 14b が形成されており、立壁 14a, 14b にはそれぞれ磁石 15, 15 が対向するように固定されることで、立壁 14a, 14b が固定磁気回路のヨークとなる。

#### 【0023】

そして、図 1 に示すように、立壁 14b における磁石 15 の固定面に対して反対面側に固定部材 18 を配置し、立壁 14a, 14b の間にレンズ保持部材 12 を配置して、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 を磁石 15, 15 に対向させる。その結果、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 と磁石 15 との組み合わせにより、可動部 13 を移動させる駆動モータが構成される。本実施形態によれば、8 つのコイルを使用しているため、8 基の駆動モータを有することになる。

#### 【0024】

さらに、ワイヤばね 16 の一端をプリント基板 17 に、他端を、固定部材 18 の通孔を介して、固定部材 18 に設けられたプリント基板 19 に半田付けによって接続固定することにより、固定部材 18 に可動部 13 が両側 3 本すなわち計 6 本のワイヤばね 16 によって支持され、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 にはそれぞれ 2 本のワイヤばね 16 が電氣的に接続されており、ワイヤばね 16 を介して給電される。

#### 【0025】

図 2 は駆動モータの構成を示す分解斜視図である。トラックコイル 20 はラジアル方向に長いリング状のソレノイドコイルであり、レンズ保持部材 12 の上下に並列配置されている。さらに、フォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 はフォーカス方向に長いリング状のソレノイドコイルであり、トラックコイル 20, 20 上でかつトラックコイル 20, 20 のラジアル方向の一端部に、フォーカスコイル 21 が配置され、他端部に、ラジアルチルトコイル 22 が配

置されている。ここで、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 はともにタンジェンシャル方向を中心軸として巻線されたものであり、それぞれ共通仕様である。なお、以下、レンズ保持部材 12 における立壁 14 a に対向する面の上部に配置したトラックコイル 20 をトラックコイル 20 a、下部に配置したトラックコイル 20 をトラックコイル 20 b、トラックコイル 20 a, 20 b 上に配置したフォーカスコイル 21 をフォーカスコイル 21 a、ラジアルチルトコイル 22 をラジアルチルトコイル 22 a と称する。同様に、レンズ保持部材 12 における立壁 14 b に対向する面の上部に配置したトラックコイル 20 をトラックコイル 20 c、下部に配置したトラックコイル 20 をトラックコイル 20 d、トラックコイル 20 c, 20 d 上に配置したフォーカスコイル 21 をフォーカスコイル 21 b、ラジアルチルトコイル 22 をラジアルチルトコイル 22 d と称する。また、フォーカスコイル 21 a とフォーカスコイル 21 b、ラジアルチルトコイル 22 a とラジアルチルトコイル 22 b は、対角位置に配置される。

#### 【0026】

磁石 15 はタンジェンシャル方向視した場合に正方形となる直方体型であり、十字状の着磁境界線 a, b を境に 4 分割され、さらに分割された各領域は着磁されており、その着磁方向は、フォーカス方向とトラッキング方向とを含む面に対して垂直でかつ隣り合う領域とは反対方向に着磁されている。

#### 【0027】

可動部 13 を、ワイヤばね 16 を介して固定部材 18 に取り付けたとき、磁石 15, 15 およびトラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 は、対物レンズ 11 のフォーカス軸とトラック軸で作成される仮想平面に対して対称に配置される。各トラックコイル 20 の中央部には着磁境界線 a が位置し、フォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 の中央部には着磁境界線 b が位置するように、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 が磁石 15 に対向する。

#### 【0028】

トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 には

、ワイヤばね 1 6 を介してそれぞれ独立して給電される。各コイルに給電した場合、フォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 は上下方向（フォーカス方向）に推力を発生させ、トラックコイル 2 0 は水平方向（トラック方向）に推力を発生させる。ここで、フォーカスコイル 2 1 a, 2 1 b に給電すると、それぞれ同じ方向の推力が発生するため、対物レンズ 1 1 はフォーカス方向に沿って移動するが、ラジアルチルトコイルに給電すると、互いに逆方向の推力が発生する。そのため、ラジアルチルトトルクが発生し、対物レンズ 1 1 の光軸を傾けることが可能になる。対物レンズ 1 1 の光軸の傾き量はフォーカスコイル 2 1 a, 2 1 b に流す電流値によって制御される。

#### 【0 0 2 9】

図 3 は駆動モータの構成の詳細を示す説明図であり、図 3 (a) はフォーカス方向から見たコイルの水平断面図、図 3 (b) はトラッキング方向の磁界分布を示す特性図、図 3 (c) はコイルと駆動用磁石との配置関係を示す正面図、図 3 (d) はフォーカス方向の磁界分布を示す特性図、図 3 (e) はトラッキング方向から見たコイルの縦断側面図、図 4 はコイルの形状および配置関係を示す平面図である。図 3 に示す例においては、トラックコイル 2 0、フォーカスコイル 2 1、ラジアルチルトコイル 2 2 はそれぞれ共通仕様である。

#### 【0 0 3 0】

まず、立壁 1 4 a (1 4 b) と磁石 1 5 とにより形成される磁気回路によりコイル 2 0, 2 1, 2 2 が配置される平面内に発生する磁界分布（磁束密度分布）は、トラッキング方向に関しては図 3 (b) に示すようになり、フォーカス方向に関しては図 3 (d) に示すようになる。すなわち、これらの磁束密度分布のピーク（分布の中心）は、駆動用磁石 2 0 において各々隣り合う領域の磁界方向が逆であるため、図 3 (c) との位置関係の対比からも明らかなように、4 分割されている各々の領域の幾何学的中心よりも何れも外側寄りに位置している。

#### 【0 0 3 1】

このような磁界分布のピーク（中心）位置の片寄りに合わせて、本実施形態では、図 3 (b) に示すようなトラッキング方向の磁束密度分布のピーク位置に 2 つのフォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 のトラッキング方向

の中心が位置するように配置され（図 3（a）参照）、同様に、図 3（d）に示すようなフォーカス方向の磁束密度分布のピーク位置に 2 つのトラックコイル 2 0 のフォーカス方向の中心が位置するように配置されている（図 3（e）参照）。換言すれば、フォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 のトラッキング方向の中心は、4 分割された領域のトラッキング方向の幾何学的中心位置よりも外側位置に設定され、トラックコイル 2 0 のフォーカス方向の中心は、4 分割された領域のフォーカス方向の幾何学的中心位置よりも外側位置に設定されている。もっとも、これらのコイル 2 0, 2 1, 2 2 は何れも磁石 1 5 の投影面積内にほぼ収まる大きさとされている。

#### 【0 0 3 2】

このような構成により、まず、トラッキング方向の磁束密度分布のピーク位置にフォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 のトラッキング方向の中心が位置するように配置させることによって、トラッキング移動に際して、フォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 のフォーカス駆動力は、ほぼ同じだけ変動する。従って、2 つのフォーカス駆動用コイル 2 2 の駆動力差によって発生するモーメントの絶対値を小さく抑えることができ、対物レンズ 1 1 のチルトを引き起こしにくい構成となる。

#### 【0 0 3 3】

同様に、フォーカス方向の磁束密度分布のピーク位置に 2 つのトラックコイル 2 0 のフォーカス方向の中心が位置するように配置させることによって、フォーカシング移動に際して、2 つのトラックコイル 2 0 のトラック駆動力は、ほぼ同じだけ変動する。従って、2 つのトラックコイル 2 0 の駆動力差によって発生するモーメントの絶対値を小さく抑えることができ、対物レンズ 1 1 のチルトを引き起こしにくい構成となる。

#### 【0 0 3 4】

図 4 は駆動モータの他構成の詳細を示す説明図であり、図 4（a）はフォーカス方向から見たコイルの水平断面図、図 4（b）はトラッキング方向の磁界分布を示す特性図、図 4（c）はコイルと駆動用磁石との配置関係を示す正面図、図 4（d）はフォーカス方向の磁界分布を示す特性図、図 4（e）はトラッキング

方向から見たコイルの縦断側面図である。図 4 に示す例においては、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 はそれぞれ共通仕様であり、トラックコイル 20 が別仕様である。

#### 【0035】

図 4 に示す構成は、図 3 に示す構成において、特に、移動平面に対する投影面積がフォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 よりもトラックコイル 20の方が小さくなるように工夫することにより、フォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 とトラックコイル 20 とによるモーメントを相殺させて対物レンズ 11 のチルトが小さくなるように構成したものである。

#### 【0036】

すなわち、磁石 15 の外形形状が正形状ではなく、図 4 (c) に示すように、トラッキング方向よりもフォーカス方向に長い形状に形成されている。また、図 4 (a)、図 4 (e) に示すように、トラックコイル 20 はフォーカスコイル 21 よりもジッタ方向に厚く ( $d_T > d_F$ )、かつ、コイル線材もトラックコイル 20の方がフォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 よりも細い線材が用いられている。

#### 【0037】

このように、トラックコイル 20 をフォーカスコイル 21 よりもジッタ方向に厚く形成し、コイル線材も細いものを使用することによってトラックコイル 20 をフォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 よりも、コイルの投影面積を小さく形成している。また、磁石 15 の外形をトラッキング方向よりもフォーカス方向に長く形成したことによって、フォーカスコイル 20 およびラジアルチルトコイル 22 で発生するモーメントと、トラックコイル 20 で発生するモーメントとの絶対値は略等しくなり、対物レンズ 11 のチルトの発生を抑えることができる。

#### 【0038】

以上説明したように、本実施形態によれば、従来の技術の欄で提示した特許文献 1 に記載された駆動モータと比較して、ワイヤばね 16 が 2 本多い以外は、ほぼ同じような部品構成であるため、フォーカス、トラック駆動時の寄生チルトを

防止するとともに、ラジアルチルト駆動の機能を付与することができる。ちなみに 1 基の駆動モータを使用しても可動部を駆動することが可能であるため、一对の駆動モータを使用する時点で部品は増えていることになる。しかし、1 つのみ使用の場合にはレンズ光軸と推力中心にオフセットが生じる。したがって、特性安定化のためにはレンズをはさんで対称位置に一对のモータを配置するのが望ましい。

#### 【0039】

また、フォーカス方向に推力発生可能なコイル 4 個の中で、レンズ光軸に対称な位置にあるいずれかの対角 2 個のコイルをフォーカスコイル 21 として使用し、残りの 2 個をラジアルチルトコイル 22 としたので、アッペの原理を満たす、線形性の高い 3 軸アクチュエータを提供することができる。

#### 【0040】

また、トラックコイル 20a, 20b, 20c, 20d、フォーカスコイル 21a, 21b、ラジアルチルトコイル 22a, 22b の中の 2 種あるいは全て共通仕様として使用することにより、製造容易なアクチュエータを提供することができる。

#### 【0041】

##### 【発明の効果】

以上、説明したように構成した本発明によれば、フォーカス、トラック駆動時の寄生チルトを防止するとともに、フォーカス、トラック駆動の他にラジアルチルト駆動の機能を付与することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施形態におけるレンズアクチュエータの外観を示す斜視図

##### 【図 2】

駆動モータの構成を示す分解斜視図

##### 【図 3】

駆動モータの構成の詳細を示す説明図

##### 【図 4】



駆動モータの他構成の詳細を示す説明図

【図 5】

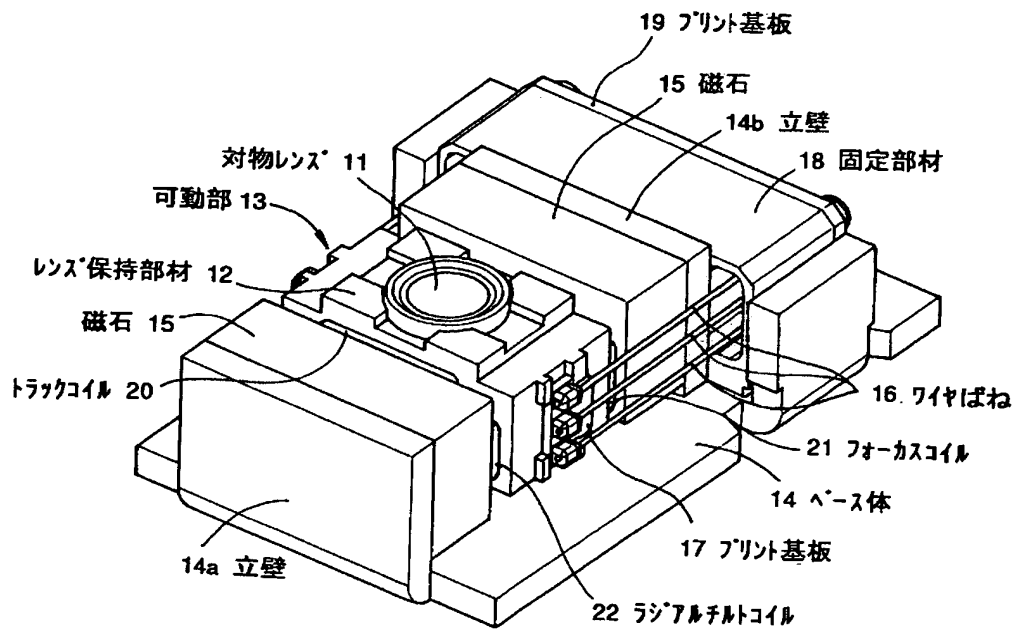
従来のレンズアクチュエータの外観を示す斜視図

【符号の説明】

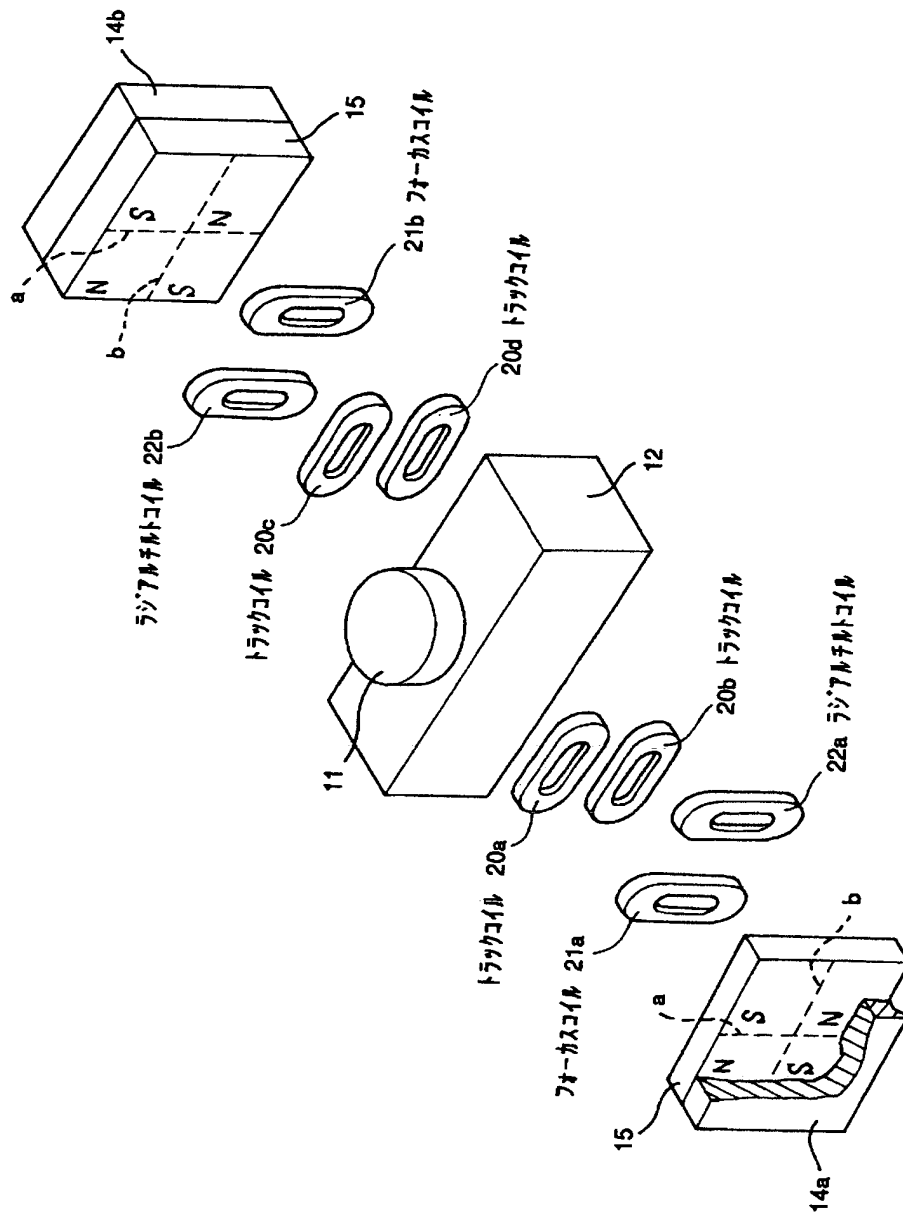
- 1 1 対物レンズ
- 1 2 対物レンズ保持部材
- 1 3 可動部
- 1 4 ベース体
- 1 5 磁石
- 1 6 ワイヤばね
- 1 7, 1 9 プリント基板
- 1 8 固定部材
- 2 0, 2 0 a, 2 0 b, 2 0 c, 2 0 d フォーカスコイル
- 2 1, 2 1 a, 2 1 b トラックコイル
- 2 2, 2 2 a, 2 2 b ラジアルチルトコイル
- a, b 着磁境界線

【書類名】 図面

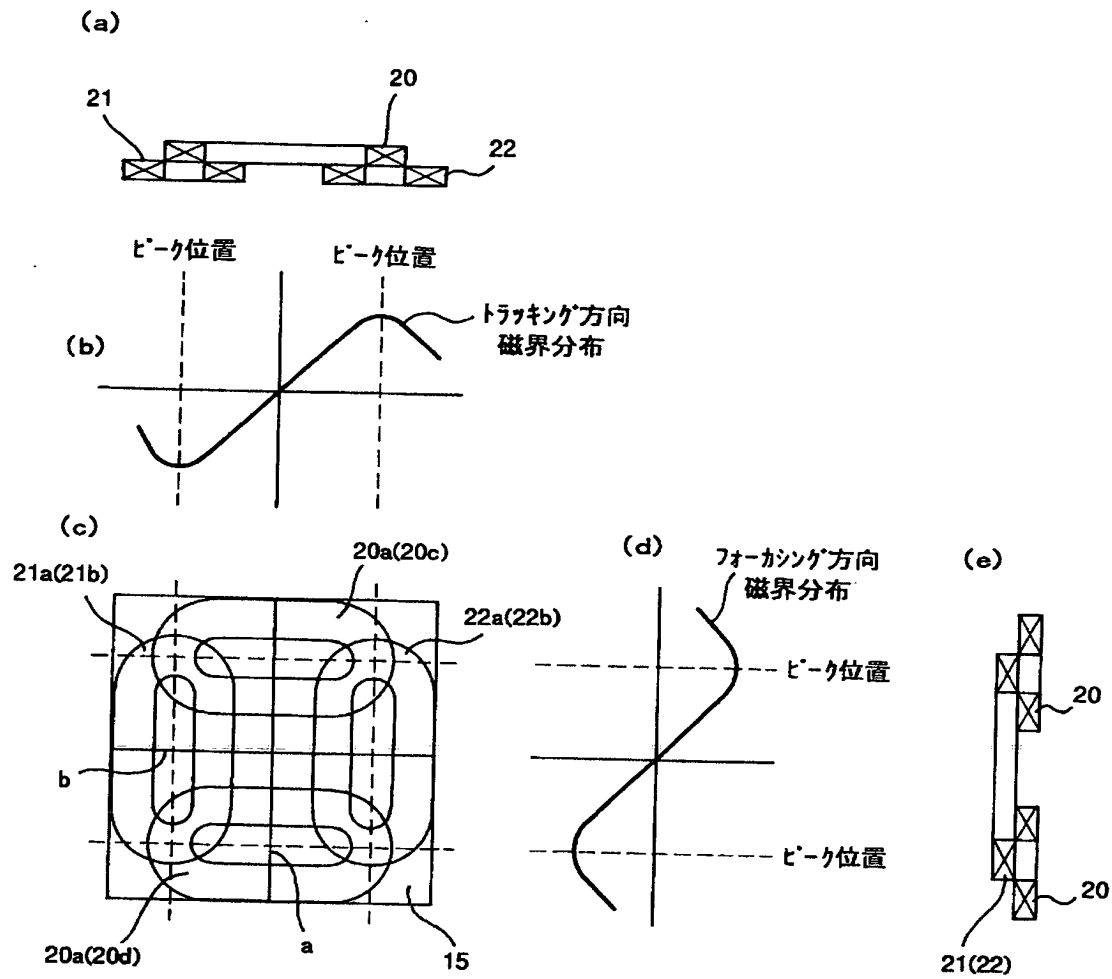
【図 1】



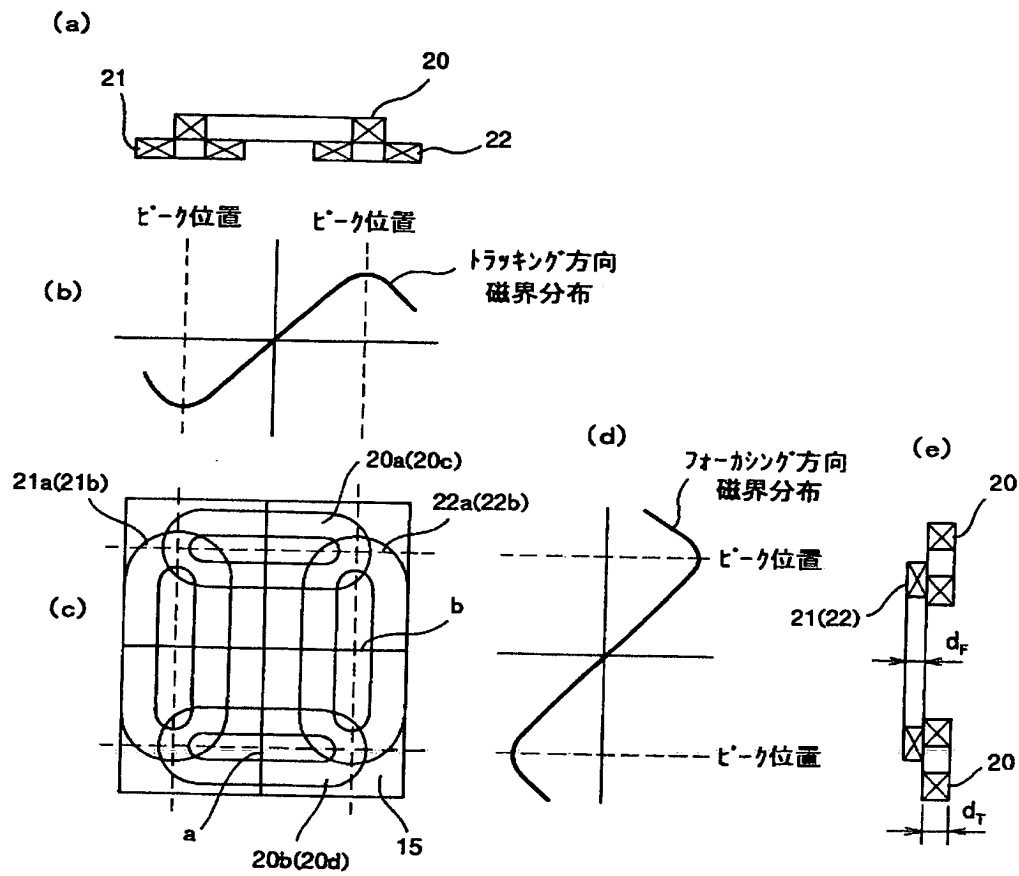
【図 2】



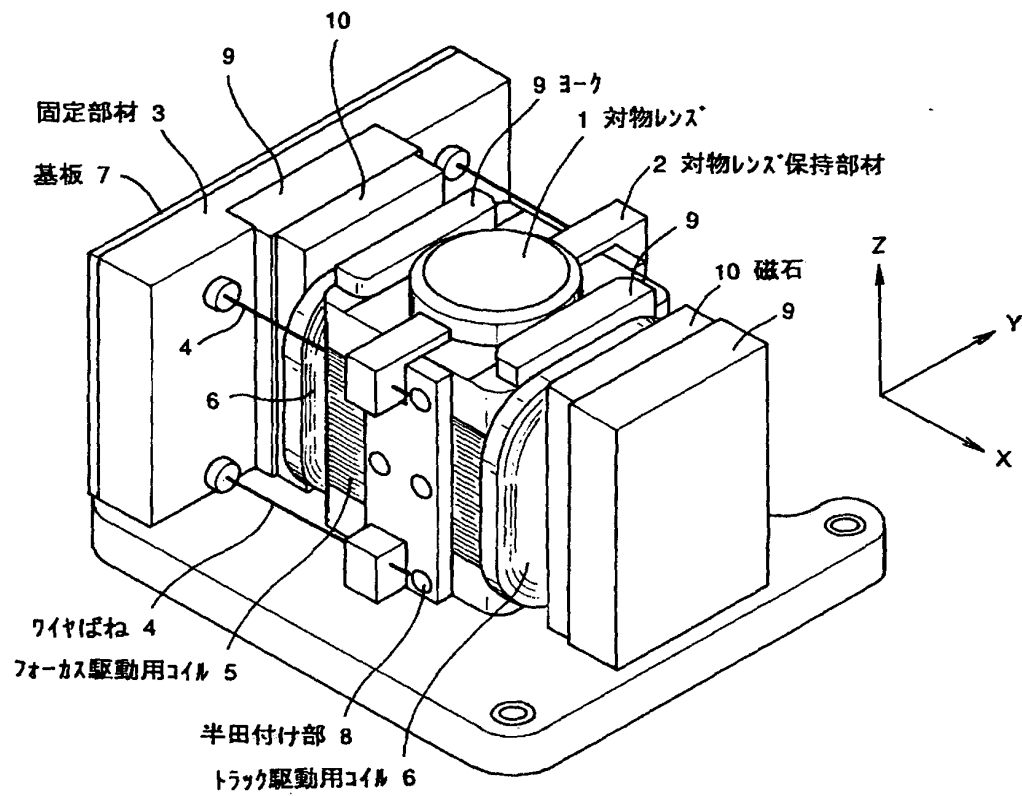
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2 軸のレンズアクチュエータになるべく近い構成、構造または部品数でシンプルかつ高性能な独立 3 軸のレンズアクチュエータを提供する。

【解決手段】 レンズ保持部材 1 2 にコイルを取り付け、ヨークとなる立壁 1 4 a, 1 4 b に、十字状の着磁境界線 a, b を境に 4 分割されてそれぞれ垂直方向に着磁されておりしかも隣り合う領域とは磁束が反対方向に着磁されている磁石 1 5 を固定し、レンズ保持部材 1 2 に、着磁境界線 a を跨ぐようにトラックコイル 2 0 a, 2 0 b, 2 0 c, 2 0 d を、着磁境界線 b を跨ぐようにフォーカスコイル 2 1 a, 2 1 b, ラジアルチルトコイル 2 2 a, 2 2 b をそれぞれ対物レンズ 1 1 の光軸に対して対称になるように固定し、コイル 2 1 a, 2 1 b およびコイル 2 1 a, 2 1 b をそれぞれ対角位置に配置し、コイル 2 1 a, 2 1 b およびコイル 2 1 a, 2 1 b に対してそれぞれ独立して給電する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 9 4 6 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

1. 変更年月日      1 9 9 0 年   8 月 2 4 日  
  [変更理由]      新規登録  
                    住 所      東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
                    氏 名      株式会社リコー
2. 変更年月日      2 0 0 2 年   5 月 1 7 日  
  [変更理由]      住所変更  
                    住 所      東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
                    氏 名      株式会社リコー